令和6年10月29日提出版

群目標への対処のための
協調型誘導システムの確立に向けた挑戦

防衛装備庁　航空装備研究所
誘導技術研究部
誘導制御研究室

令和６年１１月１２日

何のための研究か ～多数機の群目標への対処～

協調型誘導システム 限られた戦力を最大限発揮して運用するためのシステム

年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度
事業計画	机上検討		試作による検討			野外試験

これまで何を明らかにしたか　～机上検討の成果～

群目標対処時の課題を整理

- 脅威側の機数が多く、**オーバーキルが多発**。
  （１脅威に対し複数の誘導弾による迎撃が行われ、「無駄撃ち」が発生。）

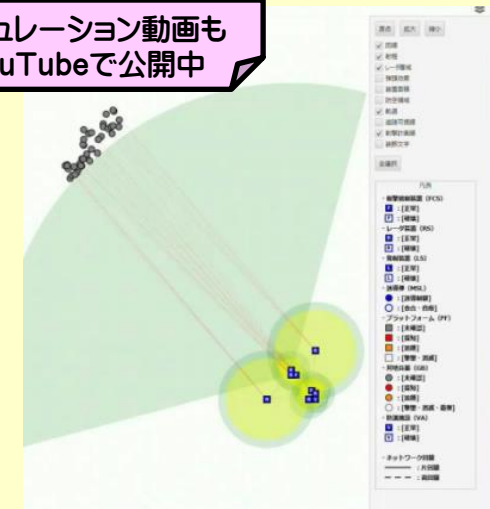
協調型誘導システムによる効果の検討

- ネットワーク連接により**オーバーキルが減り、「無駄撃ち」が抑制**できることが判明。

本内容は「防衛装備庁技術シンポジウム 2022」のウェブサイトにて資料公開しております。
細部については下記サイトをご参照ください。

https://www.mod.go.jp/atla/research/ats2022/pdf/disp_03.pdf
または

防衛装備庁技術シンポジウム2022

資料展示　No.3『「協調型誘導システムの研究」の成果について』

敵はどう攻めてくるか　～侵攻シナリオの設定～

多数のCMや中型UAVによる攻撃

中型UAV

中型UAV

CM

CM

重要拠点

近SAM

協調型誘導システム

短SAM

小型UAVの群目標による攻撃

小型ＵＡＶ

ＨＥＬ

近SAM

協調型誘導システム

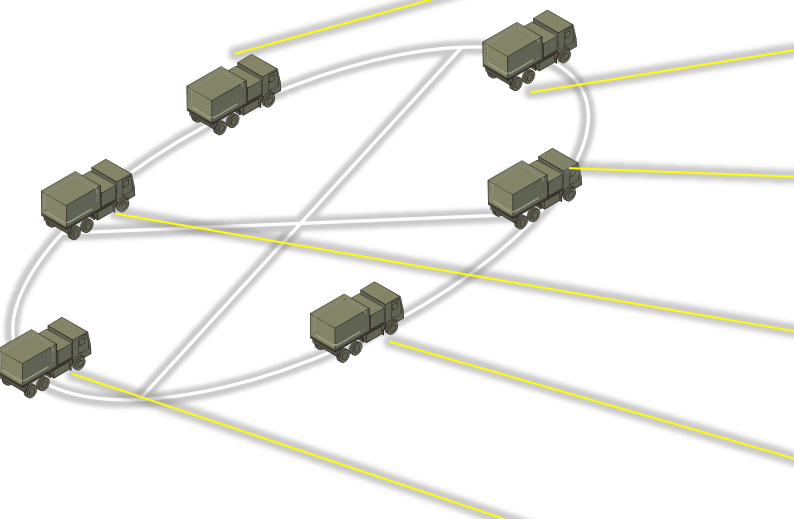
ＨＰＭ

インターセプタ

短SAM

多様な脅威に対して、限られた戦力による対処が必要

UAV: Unmanned Aerial Vehicle CM: Cruising Missile	SAM: Surface-to-Air Missile HEL: High Energy Laser	HPM: High Power Microwave

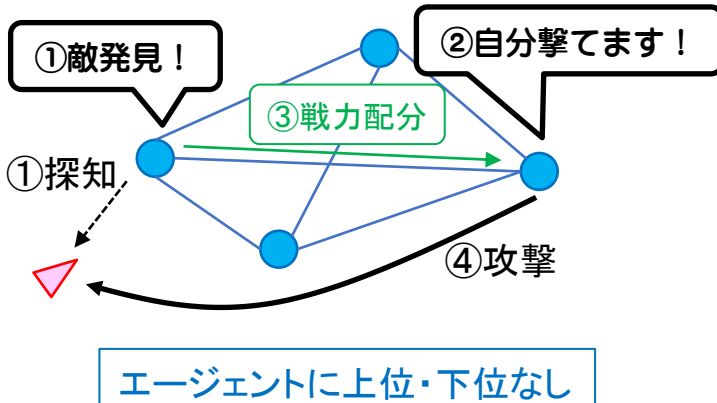
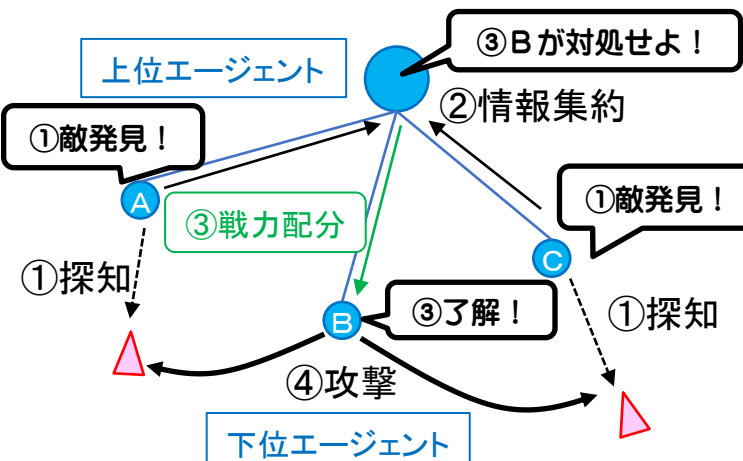
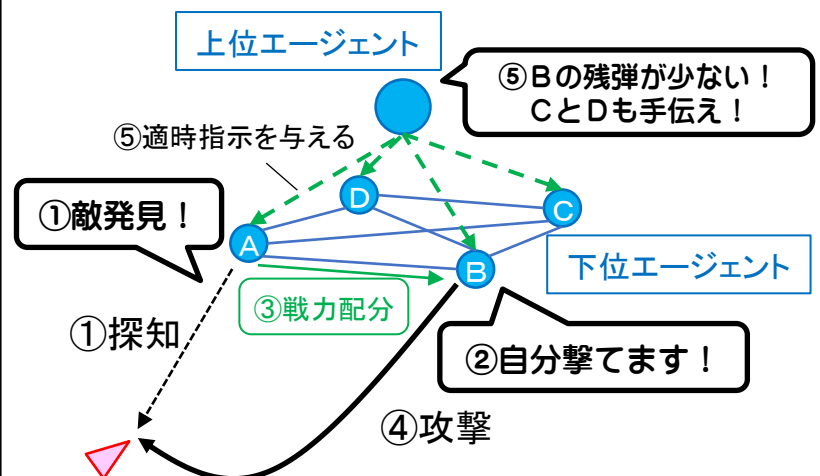
多様な脅威をどう対処するか

オーバーキル抑制のため
適切な戦力配分が必要

装備品	脅威の種類及び対処距離		
	近傍	近距離	短距離
短SAM		中型UAV	CM
近SAM	中型UAV	CM	
HPM	小型UAV群		
HEL	小型UAV		
対空機関砲	小型UAV群	中型UAV CM	
インターセプタ	小型UAV群		

UAV: Unmanned Aerial Vehicle　SAM: Surface-to-Air Missile　HPM: High Power Microwave
CM: Cruising Missile　HEL: High Energy Laser

どのようなシステムが必要か

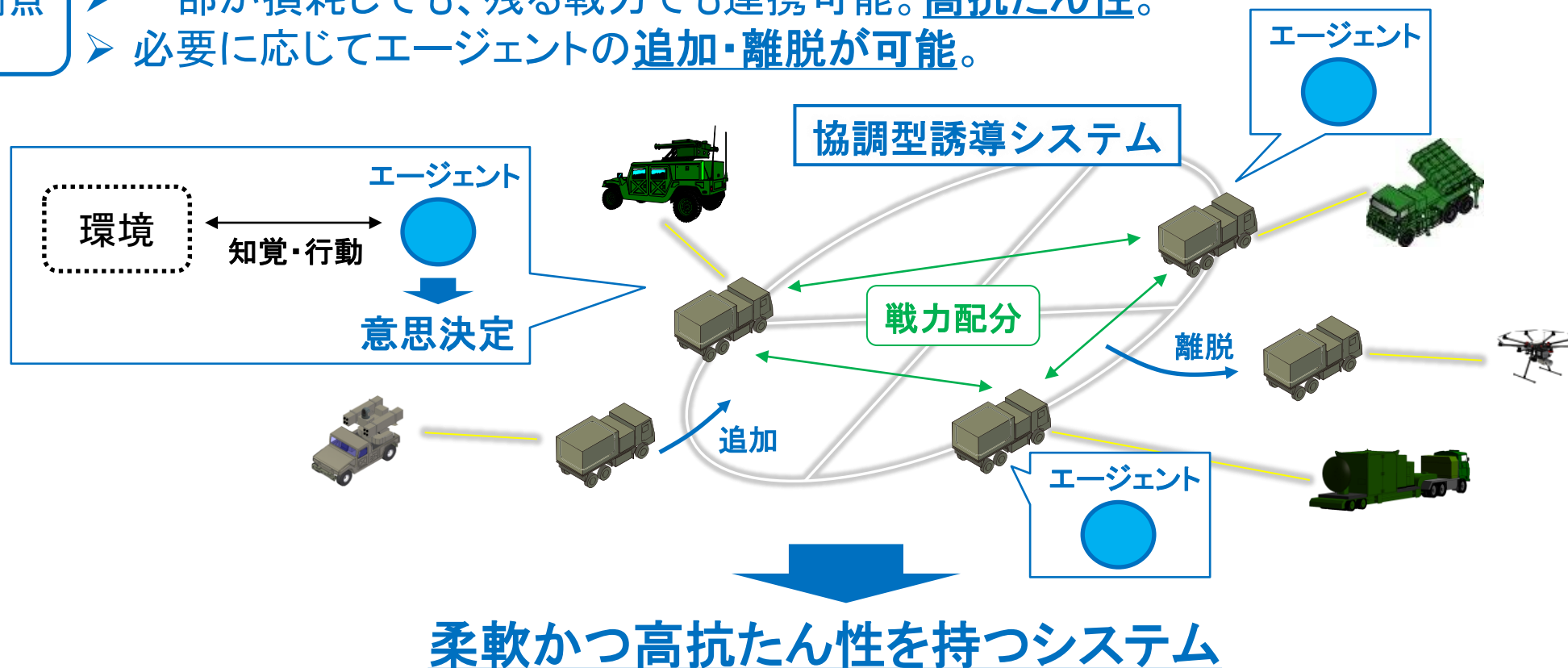
マルチエージェント技術[1]

エージェント(知覚・意思決定・行動を行うソフトウェア)を各装備に連接し、連携させる方法。
各エージェントの相互作用により、戦力配分が行われる。

利点
- 戦闘状況に応じた**柔軟なシステム**。
- 一部が損耗しても、残る戦力でも連携可能。**高抗たん性**。
- 必要に応じてエージェントの**追加・離脱が可能**。

環境
知覚・行動
エージェント
意思決定

協調型誘導システム
エージェント
戦力配分
離脱
追加
エージェント

柔軟かつ高抗たん性を持つシステム

[1]https://www.nda.ac.jp/~nama/Top/InvitedTalk/08-01_it.pdf

戦闘状況に応じた戦力配分をどう行うか

このスライドはアニメーションを使用しています

	分散型配分	集中型配分	ハイブリッド型配分
概要	目標を見つけたエージェントが起点となって戦力配分する。 ①敵発見！ ②自分撃てます！ ③戦力配分 ①探知 ④攻撃 エージェントに上位・下位なし	上位エージェントが情報を収集し戦力配分する。 ③Ｂが対処せよ！ 上位エージェント ②情報集約 ①敵発見！ ①敵発見！ A ③戦力配分 C ①探知 B ③了解！ ①探知 ④攻撃 下位エージェント	分散型と集中型の両方の特性を持つ。 上位エージェント ⑤Ｂの残弾が少ない！ＣとＤも手伝え！ ⑤適時指示を与える ①敵発見！ D C A B 下位エージェント ③戦力配分 ①探知 ②自分撃てます！ ④攻撃
特徴	➢ 戦力配分の決定が早い ➢ オーバーキル抑制のための最適な戦力配分とは限らない	➢ 戦力配分に時間がかかる ➢ 最適な戦力配分ができる	➢ 最適な戦力配分を短時間で実施 ➢ 通信データ量が多くなる

戦闘状況に応じた戦力配分が選択可能

協調型誘導システムの検討におけるシミュレーション

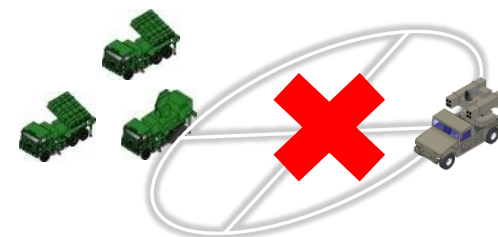
シナリオ例：協調型誘導システムの有無による対処の差について

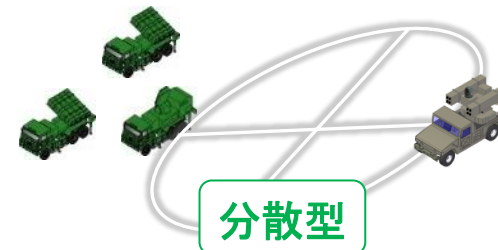
シナリオ設定

- 敵側は防護拠点に対して、28機のCMと16機の中型UAVにより攻撃。
  - 高速なCMは、防護拠点の破壊と残弾の消耗を企図。
  - 中型UAVは、CMの攻撃後で被弾・消耗した防御側への追撃を企図。

- 防御側は防護拠点周囲に4式の短SAMと2式の近SAMを配置し、敵側を迎撃。

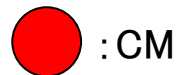
条件1：協調型誘導システムなし

- 防御側の短SAMと近SAMとの間で戦力配分無し。
- 各個のレーダにて検知した目標を迎撃。

条件2：協調型誘導システムあり

- 防御側の短SAMと近SAMは協調型誘導システムにより連接。
- 分散型配分を採用。

条件1：協調型誘導システムなし

このスライドは動画とアニメーションを使用しています

●：CM　○：迎撃されたCM
▲：中型UAV　△：迎撃された中型UAV
●：迎撃誘導弾　○：迎撃誘導弾（迎撃または目標消滅）

左側から敵が進入

●：CM　▲：中型UAV

迎撃されると以下の表示に変化

○：迎撃されたCM　△：迎撃された中型UAV

赤線は敵側の進入経路

目標消滅により無駄撃ち発生

CM28機による攻撃

オーバーキル発生

短S　Mによる迎撃

使用誘導弾数：　47発/48発
迎撃数：　31機/44機
防護対象への到達数

短SAM及び近SAMから誘導弾発射

●：迎撃誘導弾

迎撃、または迎撃目標消滅時は以下に変化

○：迎撃誘導弾（迎撃又は目標消滅）

短SAM　短SAM　近SAM　防護対象　短SAM　近SAM　短SAM

中型UAV16機による攻撃

短SAM弾切れのため近SAMによる迎撃

条件2:協調型誘導システムあり

このスライドは動画とアニメーションを使用しています

●:CM
○:迎撃されたCM
▲:中型UAV
△:迎撃された中型UAV
●:迎撃誘導弾
○:迎撃誘導弾(迎撃または目標消滅)

CM28機による

全ての中型UAVの迎撃に成功
オーバーキルも無く、防護対象も被弾なし

全ての
撃に成功
オーバー
無し
と近SAMによる戦力配分

	条件2	条件1
使用誘導弾数:	44発/48発	47発/48発
迎撃数:	44機/44機	31機/44機
防護対象への到達数:	0機	13機

協調型誘導システムにより
適切な戦力配分を実現

短SAM
短SAM
近SAM
防護対象
短SAM
近SAM
短SAM

短SAMと近SAMによる戦力配分

中型UAV16機による攻撃

条件2 再生速度1倍

野外試験で何を示すか

脅威模擬のためのドローン

インターセプタによる対処

対処命令

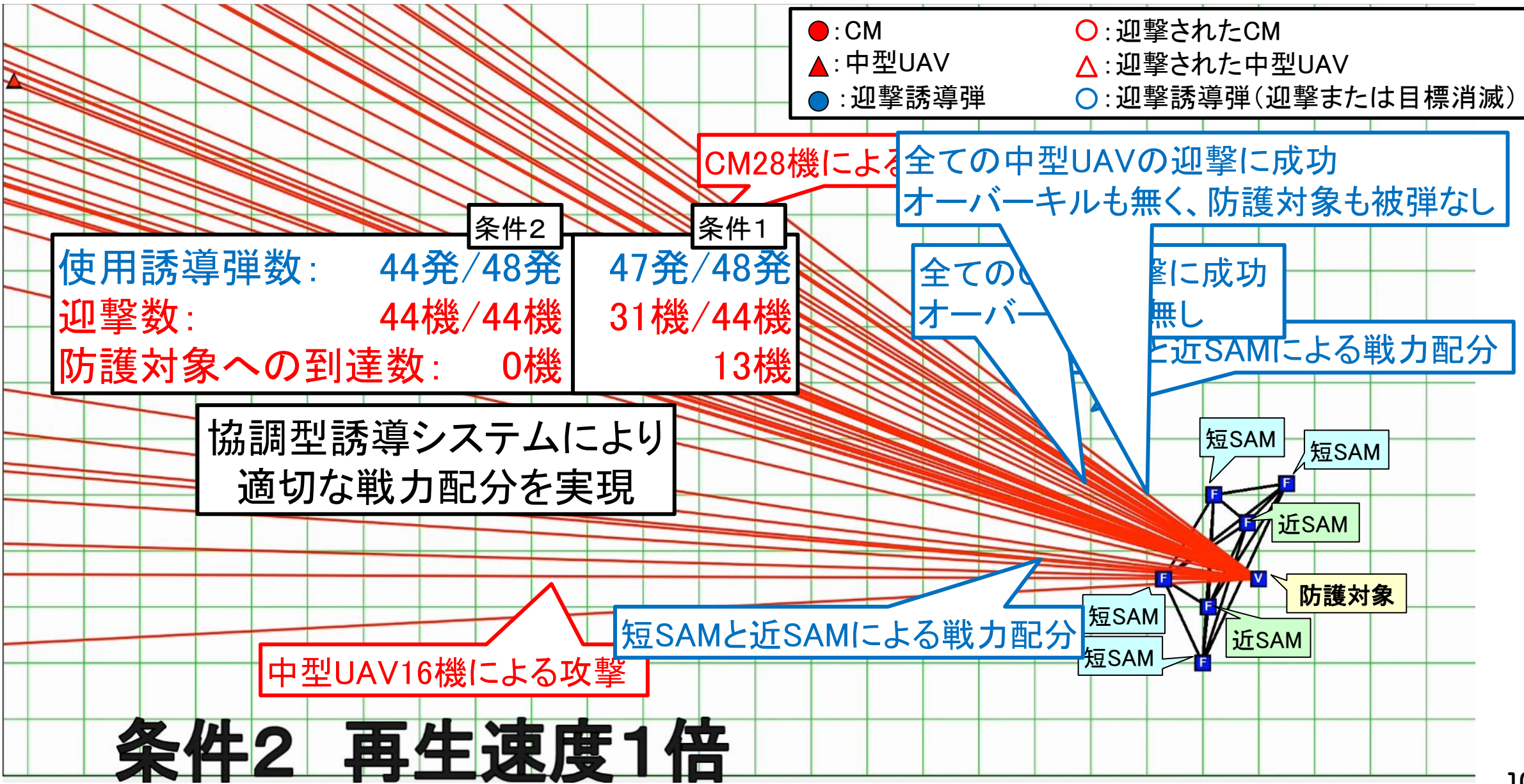
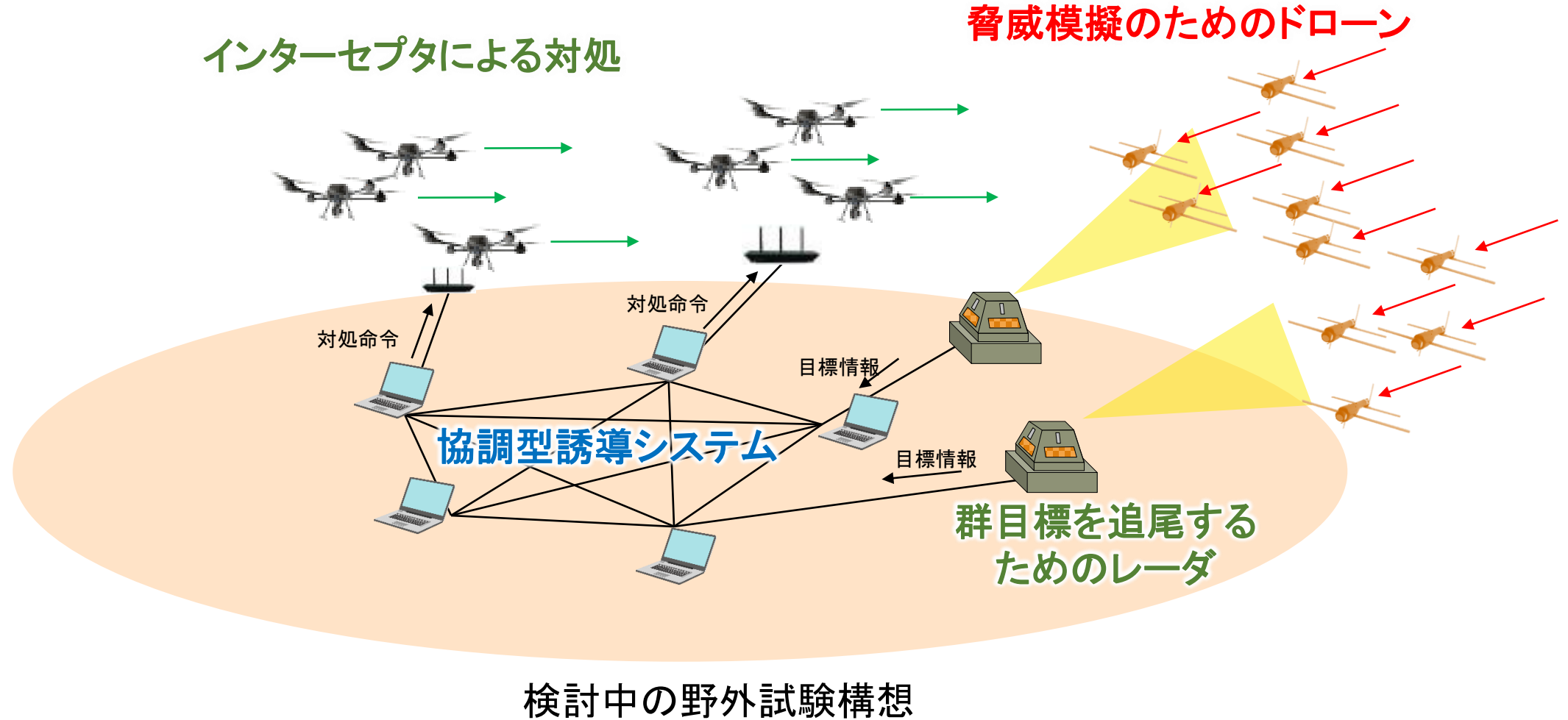
対処命令

目標情報

目標情報

協調型誘導システム

群目標を追尾する
ためのレーダ

検討中の野外試験構想

脅威をドローンにて模擬し、協調型誘導システムを使用して、戦力配分が適切に行われているかを実証

まとめ

- 航空装備研究所は、群目標に対処するために、適切な戦力配分を行うための協調型誘導システムの試作事業に着手した。
- 現在はシミュレーション等を通じ、迎撃を行うためのシステムの検討等を行い、試作品の設計を具体化する段階である。
- 本研究は令和8年度までにおいて、野外試験等を通じ、試作品による群目標への対処能力の検証を実施する予定である。